

**КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ТЕХНИКО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Е.С. Деменева, магистр, Е.С. Ерастова, магистр, В.В. Кокарева,
старший преподаватель кафедры ТПД*

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, тел. (846) 335-18-26*

E-mail: esdemen@yandex.ru

В данной работе рассматриваются комплексные технологические процессы, которые позволят наиболее быстро и экономично внедрить аддитивные технологии в традиционное производство, а также структура (Workflow) комплексного технологического процесса и требования к ее формированию. Основная цель работы – сформировать методику организации технологических процессов на базе аддитивного производства для обеспечения требуемых геометрических и технико-экономических параметров детали.

This paper deals with the complex technological processes which are based on joint additive and convenient manufacturing for most effective and economical management. The main goal of the work is to form a methodology and Workflow for organizing complex processes to ensure the required geometric and technical, economic parameters of the part.

Аддитивные технологические процессы

Сегодня в авангарде производства современной авиационной техники тенденции снижения веса конструкций за счет топологической и бионической оптимизации. Кроме этого, серийность производства уменьшается и необходимо изготавливать изделия небольшими партиями более экономичными способами. Широко внедряемые аддитивные технологии позволяют получить свободную форму детали с оптимальным использованием материала. Однако, существующие недостатки данных технологий, такие как невысокая точность и шероховатость поверхности, приводят к применению пост обработки «выращиваемых» деталей.

Комплексный технологический процесс позволяет получать деталь с требуемой точностью и заданной формой, исключая ограничения входящих в него отдельных технологических процессов. В основном эффективность применения подобных технологических процессов наблюдается при изготовлении изделий сложной формы из труднообрабатываемых материалов с обеспечением требований точности и качества поверхности. Особенность организации комплексного технологического процесса заключается в оптимальном синтезе существующих технологических процессов, как аддитивных, так и субтрактивных.

В рамках данной работы комплексный технологический процесс включает технологию селективного лазерного сплавления (СЛС) и механическую обработку.

Основные особенности комплексного технологического процесса:

- сокращение количества технологических операций, простоев оборудования, а следовательно и длительности производственного цикла;
- возможность компенсировать недостатки аддитивных технологий (остаточные напряжения) за счет дополнительной термообработки или механического воздействия;
- возможность применять различные материалы и создавать новые функциональные свойства изделий;
- упрощение процесса планирования и оперативного учета.

Главной задачей при организации комплексных технологических процессов является оптимальное сочетание факторов формообразования детали посредством аддитивных технологий (толщина слоя, ориентация, плотность, остаточные напряжения) и традиционных методов (инструмент, допуски) с требованиями обеспечения точности и качества изделия. Основная идея формирования комплексного технологического процесса при изготовлении изделий сложной формы и конфигурации заключается в таком сочетании аддитивных и субтрактивных методов производства, при котором механическая обработка будет минимальной, что приведет к сокращению затрат на приобретение специальной оснастки и инструментов. Наиболее актуальны данные технологии при изготовлении штучной кастомизированной продукции, производство «на заказ» которой традиционными методами дорогостоящее и требует изготовления специальной оснастки, себестоимость которой не окупается.

Таким образом, селективное лазерное сплавление порошковых композиций позволяет достигнуть заданную форму изделия, а традиционные методы механической обработки обеспечивают заданные допуски.

На рисунке 1 представлена концепция комплексного технологического процесса, состоящего из последовательного сочетания СЛС и механической обработки детали.

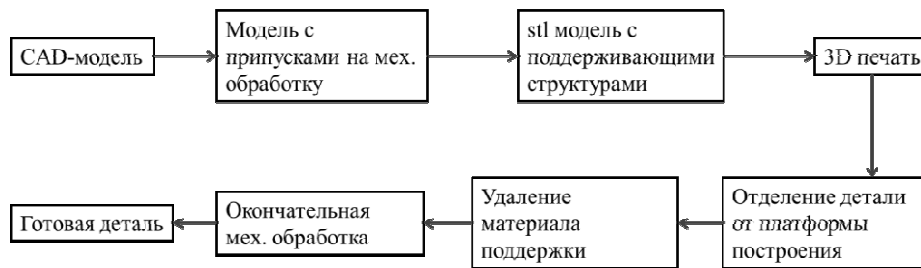


Рис. 1. Концепция комплексного технологического процесса на базе селективного лазерного сплавления

На рисунке 2 приведен Workflow комплексного технологического процесса на базе селективного лазерного сплавления.

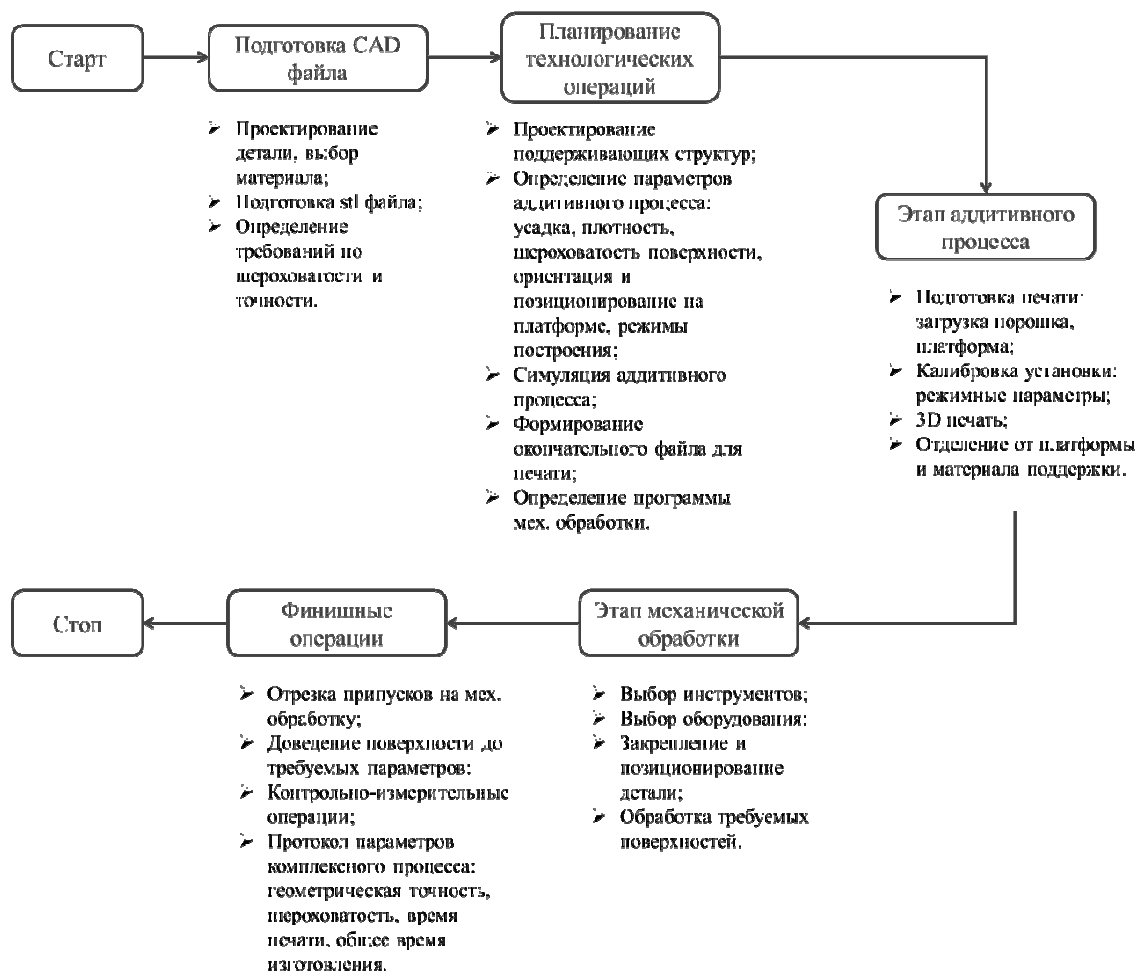


Рис. 2. Workflow комплексного технологического процесса на базе селективного лазерного сплавления

Особенность комплексного технологического процесса заключается в том, что выбор конкретного материала и технологии аддитивного производства определяет ограничения и требования для механической обработки.

Таким образом, при организации комплексного технологического процесса должна создаваться цифровая вычислительная среда для планирования и моделирования технологических процессов с учетом ограничений и особенностей каждого из них.



Рис. 3. Основные компоненты комплексного технологического процесса

Основными компонентами системы комплексного технологического процесса (рисунок 3) являются конструкция, материал, аддитивные технологии, технологии механической обработки.

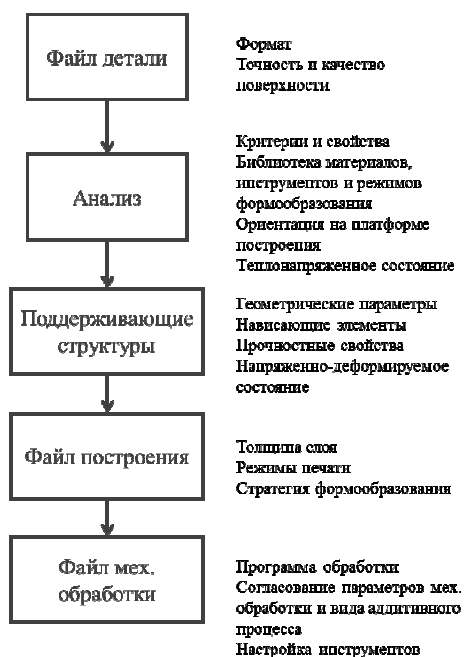


Рис. 4. Структурная схема блоков информационной системы комплексных технологических процессов

Особенности конструкции детали: толщина стенок, внутренние каналы и отверстия, внутренняя структура, влияют на формирование итогового CAD файла для «выращивания» на установке аддитивного производства. Свойства порошкового материала определяют режимы «выращивания», что формирует точность и качество, свойства получаемого изделия, следовательно и параметры (силы резания) механической обработки. Особенности аддитивного процесса, как было сказано выше, определяют стратегию «выращивания».

Для обеспечения связанности технологических процессов необходима интеграция данных по ограничениям и требованиям каждого из компонентов комплексного технологического процесса. На рисунке 4 приведена схема структурных блоков цифровой вычислительной среды для планирования и моделирования комплексных технологических процессов.

Преимущества применения комплексных технологических процессов на базе аддитивных технологий заключаются в следующем:

- экономия времени и издержек на предварительную обработку труднообрабатываемых материалов (титановые сплавы и сплавы на основе никеля);
- возможность изготовления изделий сложной (кастомизированной) конфигурации (геометрическая форма и внутренняя структура);

- увеличение коэффициента использования материала.

Список литературы

1. Томилина Т.М., Вдовин Р.А., Гребенников А.С., Лактионова М.М., Смелов В.Г., Сотов А.В. Сравнение традиционных и аддитивных методов применительно к созданию эффективных виброизоляторов и звукопоглотителей В сборнике: Аддитивные технологии: настоящее и будущее. Сборник докладов III Международной конференции. 2017. С. 20.

2. Богданович В.И., Гиорбелидзе М.Г., Сотов А.В., Проничев Н.Д., Смелов В.Г., Агаповичев А.В. Математическое моделирование процессов плавления порошка в технологии селективного лазерного сплавления Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19. № 4-1. С. 105-114.

НАСТРОЙКА МОДЕЛЕЙ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

А.А. Захарова, к.т.н., Я.В. Гребенюк, студ.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Юргинский технологический институт

652055, г. Юрга ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 77764

E-mail: aaz@tpi.ru.

Показана актуальность разработки платформы (программной среды), позволяющей на её основе создавать системы стратегического управления организациями, используя сквозные технологии поддержки принятия решений и универсальные инструментальные средства. Статья посвящена решению одной из задач, возникающей при разработке такой платформы – настройке универсальных моделей поддержки принятия решений под условия принятия решений и особенности предметной области стратегического управления. Разработан механизм настройки моделей, выявлены и представлены параметры настройки.

Программа «Цифровая экономика Российская Федерация» [1] ставит одной из задач создание и развитие перспективных цифровых платформ и сквозных технологий. При этом под цифровой платформой понимается система организации цифрового взаимодействия (основанная на совокупности технологий, продуктов и услуг субъектов – производителей и потребителей услуг), открытая для присоединения новых субъектов и позволяющая субъектам создавать собственные продукты и услуги и в дальнейшем предоставлять их на платформе. В связи с этим актуальной задачей является создание фундаментальных научных заделов для возникновения новых платформ и технологий.

В то же время в настоящее время в РФ осознана необходимость повышения качества и эффективности стратегического управления на всех уровнях экономики: макро, мезо, микро и т.д. [2,3]. Эта цель достижима только при использовании современных информационных технологий, создании новых научно-методологических основ поддержки принятия стратегических решений. Учитывая современные тенденции развития информационных технологий, целесообразна разработка среды (платформы), позволяющей на её основе создавать системы стратегического управления организациями, используя сквозные технологии поддержки принятия решений и универсальные инструментальные средства. Это позволит, с одной стороны, создавать собственные программные продукты для решения задач стратегического управления различного вида (некоммерческое использование), а, с другой стороны, предоставлять на базе этой платформы услуги стратегического консалтинга. Учитывая объёмы мирового (более 31 млрд. долл.) и российского (более 3,7 млрд руб.) рынков стратегического консалтинга [4], такая среда разработки (платформа) может обеспечить повышение конкурентоспособности цифровых технологий РФ.

В [5] представлены структура, состав универсальных моделей принятия решений и программных модулей среды разработки систем поддержки принятия стратегических решений (СП СППСР), основанных на использовании экспертных знаний. Реализация прототипа данной среды осуществляется на базе технологической платформы 1С: Предприятие 8.3. СП СППСР позволяет разрабатывать на основе библиотек универсальных инструментов экземпляры СППСР для решения различных задач стратегического управления любых организаций (социально-экономических систем). В среде разработки предусмотрена возможность опционального включения в создаваемый экземпляр СППСР типовых модулей.

Одной из задач, которую необходимо решить при разработке СП СППСР, является настройка универсальных моделей поддержки принятия решений под условия принятия решений и особенности предметной области стратегического управления. Решение этой задачи и представлено в данной статье.

Представим некоторые особенности универсальных моделей поддержки принятия решений СП СППСР [5] в таблице 1.